

Développement d'un modèle localisant les versants susceptibles au ravinement à l'échelle des bassins versants en Algérie

Langlois J.¹, Parent G.¹ & Zhor B.². *Division aménagement du territoire, TECSULT International Ltd, 85 Sainte-Catherine Ouest, Montréal, Québec, Canada. 2. Division de la Protection des bassins versants, Agence Nationale des Barrages et Transferts, Alger, Algérie. jacques.langlois@tecsult.com*

Abstract

Ephemeral gully is an important erosion process in Algeria but few studies have look into locating gullies using a model. The objectives of this study were to investigate the influence of local land properties on the development of gullies and to develop a model predicting the proneness of slopes to gully formation. Aerial photographs of an Algerian watershed were used to delineate areas with gully incisions which were digitized afterward in a GIS. For subwatersheds, these digitized areas were combined with a DEM and other layers describing the geology and the vegetation cover in order to identify the key relationships explaining the presence of gullies. These relationships were then tested on the entire watershed by comparing predicted gully incision location with those observed on the photographs and in the field. The results showed that the model performed well but still needs further refinement.

Introduction

En Algérie, pays où la disponibilité de l'eau est limitée, de répartition inégale et où la demande est en forte croissance, l'envasement continu des barrages pose un problème crucial. En effet, l'érosion du bassin versant en amont de la retenue, principalement sous forme de ravinement, entraîne l'envasement des réservoirs (Amirèche, 1994). Idéalement, les ravines devraient être localisées lors de visites de terrain ce qui n'est pas toujours possible lors d'études effectuées sur de courts laps de temps. Une alternative consiste à cartographier les ravines en étudiant des photographies aériennes, cependant leur interprétation nécessite également beaucoup de temps lorsque les bassins versants sont vastes. Kouri (1996) a développé un modèle utilisant un SIG localisant rapidement les versants les plus susceptibles de présenter des ravines à l'échelle du bassin versant. Son modèle intègre des facteurs stables (dénivelé, exposition des versants, distance par rapport aux cours d'eau et altitude) et des facteurs variables tels que l'utilisation des terres. Notons que ce modèle ne s'applique uniquement qu'aux terrains marneux. Dans ce contexte, l'objectif de la présente étude a été de développer un modèle localisant les versants les plus susceptibles au ravinement qui s'appliquerait aux diverses unités géologiques de l'Algérie du Nord.

Matériels et méthodes

Le bassin versant est situé sur la façade Méditerranéenne de l'Atlas Tellien. Il est drainé par la rivière Damous sur laquelle sera construit le barrage Kef-Eddir. Ce bassin expérimental a été choisit en raison de sa superficie (482 km²), de sa localisation géographique (135 km à l'ouest d'Alger) et de la quantité et qualité des données disponibles. La pluviosité moyenne annuelle sur le bassin versant est de 650 mm avec un minimum mensuel variant de 2 mm pour le mois de juillet et un maximum de 96 mm pour le mois de décembre. La température moyenne annuelle est de 17,1°C. Selon la carte pédologique de Durand (1954) réalisée à

petite échelle (1 : 500 000), la majeure partie du territoire est recouverte de sols calcaires typiques et de sols insaturés.

Des cartes topographiques (1 : 50 000) ont été numérisées et un Modèle Numérique de Terrain (MNT) a été généré. Des cartes géologiques (1 : 50 000) ont également été numérisées. Selon ces cartes, les formations géologiques présentes dans le bassin versant sont principalement des brèches et des conglomérats, des grès, shales, des marnes, des formations marno-calcaires et des évaporites. Le couvert végétal a été déterminé par le traitement d'images satellitaires Landsat 7 ETM+ (mars 2002). Selon ces images, les formations de type maquis/garrigue couvrent 60 % du bassin. L'étendue de ces formations arbustives est complétée par des massifs forestiers qui recouvrent environ 16 % du bassin. Les terres du domaine agricole sont faiblement représentées, n'atteignant tout au plus que 8 % pour les grandes cultures, et moins de 5 % pour les terres en pâturage.

Des photographies aériennes du bassin versant (1 : 20 000, 1995) ont été étudiées afin de délimiter les zones affectées par des ravines. Ces zones ont été transposées sur les cartes topographiques à l'aide d'un photorestituteur et puis numérisées. À l'aide du SIG, les différentes couches décrivant les aspects physiographiques du bassin (couvert végétal, déclivité et longueur des pentes, lithologie, etc) ont été examinées afin d'identifier les couches associées au ravinement. Finalement, le modèle a été testé sur l'ensemble du bassin et les résultats ont été comparés à ce que l'on observe sur les photographies aériennes et lors de visites sur le terrain.

Résultats et discussion

L'étude a démontré que trois paramètres physiographiques semblent déterminants pour l'identification des zones les plus propices au ravinement. Les deux premiers paramètres sont la déclivité et la longueur de pente. À cet effet, aucune zone de ravines n'a été observée sur les pentes inférieures à 3 % et lorsque le produit de la déclivité au cube par la longueur de la pente (LS^3) est inférieur à 600 000. Finalement, un couvert végétal élevé empêche la formation de ravines.

Sur la base de ces paramètres, un modèle pour déterminer la susceptibilité des versants au ravinement a été développé. Ce modèle comporte trois étapes. Premièrement, un risque très faible au ravinement a été attribué à tous les versants avec un dénivelé inférieur à 3 %. Par la suite, les versants ayant un dénivelé supérieur à 3% et possédant un produit LS^3 inférieur à 600 000 se voient attribuer une susceptibilité très faible au ravinement. Finalement, le niveau de susceptibilité au ravinement pour les versants possédant un produit LS^3 supérieur à 600 000 a été déterminé en intégrant l'effet protecteur du couvert végétal par l'entremise d'un coefficient de ravinement (CR). Ce paramètre permet de différencier les résultats des facteurs topographiques car certaines utilisations du sol protègent suffisamment le sol pour éviter le développement de ravines. Ainsi, des valeurs de 0 à 3 ont été attribuées de façon arbitraire pour toutes les utilisations du sol. Par exemple, une probabilité nulle de ravinement ($CR = 0$) a été attribuée aux zones forestières possédant une densité d'arboré supérieure à 50 % même si elles possèdent un produit LS^3 supérieur à 600 000. En effet, la probabilité de ravinement est probablement faible pour ces zones car la couche organique généralement observée sur leur surface empêche le développement du ruissellement, principal agent régissant le développement des ravines.

La **Figure 1** combine à la fois les résultats du modèle pour l'ensemble du bassin versant de Kef-Eddir aux zones de ravinement observées sur les photographies aériennes. Les zones de ravines sont presque toutes englobées dans les zones susceptibles et très susceptibles au ravinement identifiées par le modèle. Toutefois, plusieurs zones qualifiées de très susceptibles au ravinement par le modèle ne présentent pas de ravines sur les photographies aériennes ni lors des visites sur le terrain.

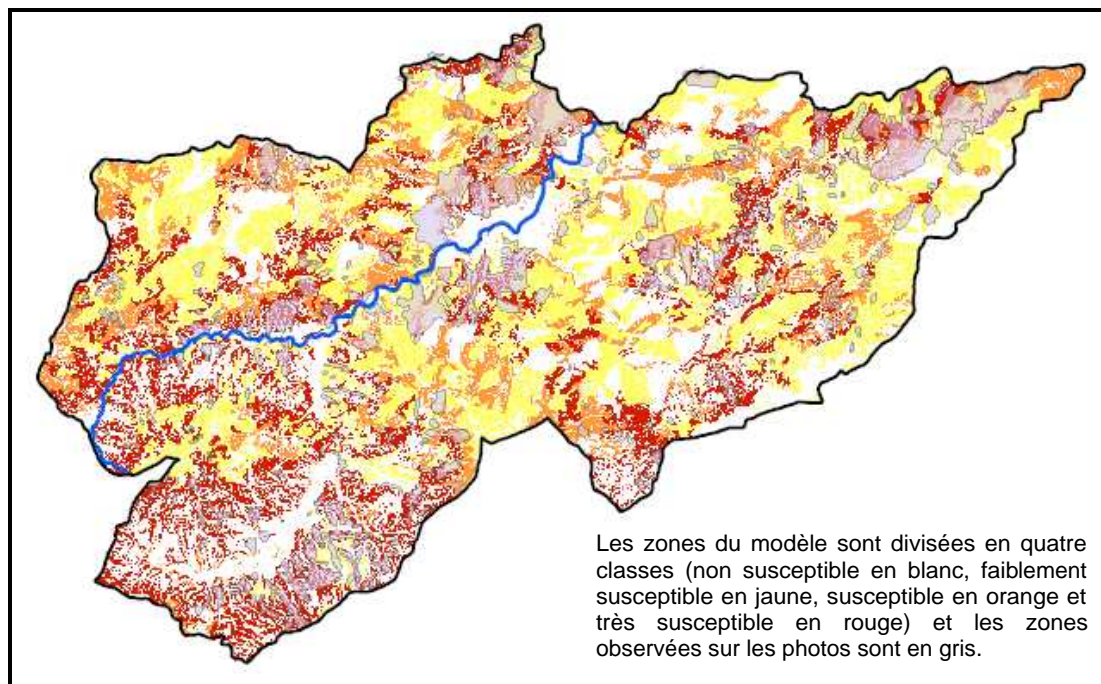


Figure 1. Zones de susceptibilité au ravinement obtenues par le modèle et les zones de ravines observées sur les photographies aériennes

Conclusion

Un modèle pour localiser la susceptibilité des versants au ravinement a été développé pour les conditions observées en Algérie. Les premiers résultats du modèle sont satisfaisant bien que celui-ci suggère parfois la présence de ravines sur des versants non ravinés. Ainsi, d'autres travaux sont nécessaires pour que le modèle puisse être identifiée de façon plus précise afin de circonscrire de façon plus précise les versants susceptibles au ravinement en intégrant d'autres facteurs qui ont une incidence sur le développement de ravines.

Références bibliographiques

Amirèche, H. 1994. Formes et processus érosifs dans le Tell nord constantinois. Cas des bassins des oueds Kotton et Fessa (Algérie). *Méditerranée* 80:41-50.

Durand, J.H. 1954. Les sols d'Algérie pédologie. Gouvernement général de l'Algérie, Direction du service de la colonisation et de l'hydraulique, Clairbois - Birmandreïs.

Kouri, L., et H. Vogt. 1996. Détermination de la sensibilité des terrains marneux au ravinement au moyen de système d'information géographique. Bassin versant de

l'oued Mina; Tell oranais, Algérie. *Bulletin de l'ORSTOM, Réseau Érosion* 16:412-438.